

ارزیابی بیماران ترومایی

همانگونه که در مبحث ارزیابی بیمار عنوان شد، ارزیابی یک بیمار ترومایی شامل ارزیابی صحنه حادثه، ارزیابی اولیه بیمار، ارزیابی ثانویه و ارزیابی مجدد و مداوم بیمار است. در ارزیابی صحنه حادثه، شما باید ابتدا از ایمنی صحنه حادثه برای ورود به صحنه مطمئن شوید، زیرا در حوادث احتمال وجود خطراتی نظیر ترافیک، انفجار، آتش سوزی، مواد خطرناک و ... وجود دارد. در صورتیکه صحنه حادثه برای ورود شما ایمن نبود، از ورود به صحنه خودداری کرده و منتظر ورود نیروهای امدادی جهت ایمن کردن صحنه بمانید. به علت احتمال وجود خون و سایر ترشحات بدن، شما باید احتیاط های استاندارد (PPE) را به کار بگیرید. دستکش بپوشید، محافظ چشم و صورت، گان یکبار مصرف و جلیقه شبرنگ (در صورت لزوم) استفاده کنید. همچنین باید محل و تعداد آسیب دیدگان را مشخص نموده و به بررسی مکانیسم حادثه و مکانیسم آسیب (Mechanism of injury) بپردازید. در صورت نیاز به منابع اضافی دیگر، هماهنگی با آنها را مد نظر داشته باشید. سپس به ارزیابی اولیه و ثانویه بیمار آسیب دیده (مصدوم) بپردازید. نحوه ارزیابی اولیه و ثانویه مصدوم در فصل ارزیابی بیمار (فصل پنجم) به طور کامل توضیح داده شده است.

بررسی مکانیسم حادثه و مکانیسم صدمه (کینیتیک تروما) : Mechanism of injury

اولین گام در کسب شرح حال بیمار ترومایی آن است که به بررسی وقایع اتفاق افتاده در صحنه حادثه (مکانیسم حادثه) پرداخته شود. به عنوان مثال؛ در یک حادثه وسیله نقلیه (MVC): صحنه حادثه چگونه است؟ وسیله نقلیه به چه جسمی یا به چه کسی برخورد نموده است؟ سرعتی وسیله نقلیه در زمان برخورد چقدر بوده است؟ وضعیت سرنشینان هنگام برخورد چگونه بوده است؟ آیا سرنشینان از کمربند ایمنی استفاده کرده اند یا خیر؟ آیا کیسه هوا باز شده است یا خیر؟ آیا کودکان را در صندلی مخصوص خود قرار داده اند یا خیر؟ آیا سرنشینان از وسیله نقلیه به بیرون پرت شده اند یا خیر؟ آیا سرنشینان با جسم یا اجسام دیگری برخورد کرده اند یا خیر؟ اگر قرار است که تکنسین های اورژانس به تبادلات انجام گرفته در بین نیروها پی ببرند باید به پاسخ این سوالات و بسیاری از پرسش ها دست پیدا کرده و از اطلاعات حاصله به منظور پیش بینی آسیب های وارده و مراقبت مناسب از آنها استفاده نمایند.

پروسه بررسی صحنه حادثه به منظور تعیین آسیب های وارده در اثر نیروها و حرکت ناشی از این نیروها را علم کینماتیک (Kinematics) می گویند. این علم به پیشگویی نوع و وسعت صدمات کمک می کند و از این طریق می توان در مورد اولویت های ارزیابی، مراقبت و انتقال مصدومین تصمیم گیری کرد. و همچنین در آشکار کردن صدمات احتمالی و پنهانی که در معاینه جسمانی قابل رویت نیستند بسیار کمک کننده است.

از آنجاییکه علم کینماتیک بر اساس اصول فیزیک بنا نهاده شده است، شناخت قوانین فیزیک در این رابطه ضرورت دارد.

قوانین انرژی و حرکت

قانون اول نیوتن در مورد حرکت می گوید که یک جسم ساکن تا زمانی که نیرویی آن را از حالت سکون در نیاورد، همچنان ساکن خواهد ماند و یک جسم متحرک تا زمانی که نیرویی آن را از حرکت باز ندارد، کماکان به حرکت خود ادامه خواهد داد. از طرفی قانون بقای انرژی می گوید که انرژی خلق یا نابود نمی شود، بلکه از شکلی به شکل دیگر تبدیل می گردد.

حرکت وسایل نقلیه نوعی انرژی است که در برخورد با اجسام دیگر با خم شدن بدنه و سایر قطعات دیگر پراکنده شده و انرژی باقیمانده آن نیز به نوعی به سرنشینان و اندام های داخلی و خارجی آنها منتقل می شود.

به طور کلی میزان شدت انرژی و آسیب وارده به بدن بستگی به قدرت برخورد (Force) دارد و قدرت برخورد نیز وابسته به انرژی جنبشی اجسام در حال سکون است.

در مبحث تروما و آسیب به بدن، انرژی جنبشی که باعث ایجاد آسیب های وارده به بدن است، تحت تاثیر دو عامل قرار دارد :

۱- جرم (وزن) بدن

۲- سرعت

انرژی جنبشی حاصل وزن جسم متحرک و سرعت آن است. وزن و جرم یک فرد یکسان می باشند. همینطور هم سرعت و شتاب نیز یکی قلمداد می شوند. رابطه بین وزن و سرعت در هنگام محاسبه انرژی به قرار زیر است :

انرژی جنبشی مساوی است با نصف مقدار جرم \times سرعت به توان دو یا

$$KE = \frac{1}{2} MV^2 \quad (2)$$

به عنوان مثال؛ انرژی جنبشی موجود در یک فرد ۶۸ کیلویی که سرنشین خودرویی با سرعت ۴۸ کیلومتر در ساعت است عبارت خواهد بود از :

$$KE = 34 \times 48^2 = 78500 \text{ واحد}$$

فرض کنید وزن سرنشین ۷۲ کیلو باشد، در این صورت :

$$KE = 36 \times 48^2 = 83000 \text{ واحد}$$

اگر سرعت خودرو به ۶۰ کیلومتر در ساعت افزایش پیدا کند بنابراین :

$$KE = 34 \times 60^2 = 120000 \text{ واحد}$$

این محاسبات نشان می دهد که چگونه افزایش سرعت در قیاس با افزایش جرم، انرژی به مراتب بیشتری تولید می نماید. بنابراین تصادف با سرعت بالا در مقایسه با تصادف در سرعت پایین، صدمات و خسارات بیشتری هم در سرنشینان و هم در خودرو ایجاد می نماید.

اگر چه سرعت تصاعدی و جرم خطی است، اما هرگاه بین دو جسم اختلاف وزن فراوانی وجود داشته باشد، این موضوع می تواند تعیین کننده باشد. در برخورد بین یک خودرو کوچک و کامیون تریلردار و یا یک خودرو و عابر پیاده، در هر دو حالت نتیجه به نفع وسیله ای است که وزن بیشتری دارد.

فاکتور مهم دیگری در بررسی حادثه عبارت از فاصله توقف می باشد. به عنوان مثال خودرویی که با برخورد به یک مانع متوقف می شود و یا خودرویی که با ترمز گرفتن متوقف می شود، هر دوی آنها میزان مشخصی انرژی را پراکنده می نمایند، اما به شیوه ای متفاوت و در فاصله

زمانی متفاوت. در مورد خودرو اول انرژی به علت خم شدن بدنه خودرو جذب می شود. اما در مورد خودرو دوم، گرم شدن ترمز انرژی را جذب می نماید. در مورد خودرو اول حرکت رو به جلو سرنشین خودرو (انرژی) موجب آسیب دیدگی بافت نرم و استخوان های سرنشین می شود. اما در مورد خودرو دوم، انرژی باز هم توسط ترمز جذب شده و به گرما تبدیل می گردد. این اصل در مورد سایر حوادث ترومایی نظیر سقوط نیز صادق است.

تبادل انرژی بین یک شی جامد و بدن انسان

زمانی که بدن انسان با یک جسم برخورد می کند و یا برعکس، آن حجم از بافت که تحت تاثیر ضربه قرار می گیرد، میزان تبادل انرژی و در نتیجه وسعت آسیب را مشخص می نماید. حجم بافت تحت تاثیر قرار گرفته نیز تابع دو عامل الف) تراکم بافتی و ب) سطح موثر جسم می باشد [۱].

الف) تراکم بافتی : هر چقدر تراکم یک بافت (تعداد ذره در یک حجم معین) بیشتر باشد، تعداد ذراتی که در معرض ضربه ناشی از یک جسم متحرک قرار می گیرند، بیشتر خواهد بود. به عنوان مثال زدن مشت به یک دیوار آجری محکم در مقایسه با زدن مشت روی یک متکای نرم، انرژی بیشتری جذب می کند.

بطور خلاصه، بدن دارای سه دانسیته بافتی است؛ دانسیته هوا (بخش اعظم ریه و برخی قسمت های روده ها)، دانسیته آب (عضله و بیشتر ارگان های توپر مثل کبد و طحال) و دانسیته جامد (استخوان). بنابراین آسیب وارده تابع نوع تراکم بافت ضربه خورده است.

ب) سطح موثر یا کاری (frontal area) : هر چقدر سطح کاری یک جسم متحرک (نظیر گلوله) بزرگتر باشد، به تعداد ذرات بیشتری برخورد خواهد کرد. بنابراین مبادله انرژی زیادتری روی خواهد داد و حفره ایجاد شده بزرگتر خواهد بود.

اندازه سطح کاری یک جسم متحرک تحت تاثیر سه فاکتور زیر خواهد بود:

۱) سطح مقطع (profile) : این فاکتور بیانگر اندازه اولیه جسم و اندازه آن در زمان وارد شدن ضربت می باشد. به عنوان مثال سطح مقطع جلویی یک خودرو یا یک چوب بیس بال و یا یک گلوله مثال هایی هستند که می توانند با سطوح مختلف، انرژی متفاوتی به بدن انسان وارد کنند. سطح جلویی یک خودرو می تواند با بخش بزرگی از بدن مصدوم تماس پیدا کند. چوب بیس بال با سطح کمتر و گلوله با سطح بسیار کمی تماس پیدا می کند. البته مقدار تبادل انرژی منجر به آسیب تابع انرژی جسم متحرک، دانسیته بافتی و تغییر شکلی است که آن جسم قبل از تماس با بدن دارد.

۲) چرخش (tumble) : این فاکتور بیانگر چرخش یک جسم (نظیر گلوله) در درون بافت های بدن (بعد از برخورد با آن) و زوایای مختلفی است که در قیاس با زاویه ورودی پیدا می کند. به عنوان مثال در برخورد گلوله با بدن انسان، زمانیکه گلوله می چرخد، کناره های افقی آن نقش پیشبرد حرکت را بر عهده گرفته و در نتیجه در قیاس با زمانی که نوک گلوله نقش پیشبرد حرکت را دارد، با سطح بیشتری برخورد می کنند. در این حالت انرژی بیشتری مبادله شده و آسیب بافتی وسیع تری ایجاد خواهد شد.

۳) قطعه قطعه شدن (fragmentation) : این فاکتور نشان می دهد که آیا یک جسم متحرک بعد از ورود به بدن به چند قطعه تبدیل می شود یا خیر؟ اگر یک جسم (نظیر گلوله) به چند قطعه کوچکتر خورده شود، به سطح وسیع تری برخورد نموده و منجر به دو نتیجه می شود: ۱)

بافت بیشتری در معرض برخورد با اجسام متحرک قرار می گیرد (۲) آسیب های وارده در سطح گسترده تری از بدن توزیع خواهد شد، زیرا ارگان های بیشتری مورد اصابت قرار می گیرد.

ایجاد حفره (کاویتاسیون) در بدن بر اثر ضربه

بر اساس اصل اول حرکتی نیوتن که می گوید؛ بعد از آنکه جسم به حرکت درآید، با همان نیرو و سرعت به حرکت خود ادامه می دهد تا زمانی که نیروی خارجی آن را از حرکت باز دارد. زمانیکه یک جسم متحرک با بدن انسان اصابت می کند یا بدن در حال حرکت به جسم ساکنی برخورد نماید، جابجایی انرژی اتفاق می افتد. در اثر این جابجایی انرژی بافت بدن انسان از جایگاه طبیعی خود جابجا شده و حفرا تی به وجود می آید. به این روند کاویتاسیون (Cavitation) می گویند. در اثر روند کاویتاسیون دو نوع **حفره موقت** و **حفره دائمی** ایجاد می شود.

حفره موقت : زمان وارد شدن ضربه به وجود می آید، اما با توجه به خاصیت کشسانی بافت بدن ممکن است به حالت اولیه برگردد. این حفره زمانی که تکنسین اورژانس پیش بیمارستانی یا بیمارستانی در حال معاینه هستند ممکن است قابل مشاهده نباشد. این حفره موجب کشیدگی بافت ها می شود.

حفره دائمی : این حفره نیز در زمان وارد شدن ضربه به بافت و به علت بهم فشردگی و پارگی آن ایجاد می شود. این حفره نیز بخشی به علت کشیدگی بوجود می آید، اما چون بافت به حالت اولیه خود بر نمی گردد، در معاینه قابل مشاهده است

تروماهای نافذ و غیر نافذ

تروما را عموماً به ترومای نافذ (برنده) و بلانت (غیر نافذ، کند) دسته بندی می کنند. اما تبادل انرژی و آسیب زایی در هر دو نوع تروما یکسان می باشد. تنها اختلاف واقعی عبارت از میزان نفوذ در پوست است. در تروما های نفوذی، تمام انرژی یک جسم بر روی سطح کوچکی از پوست متمرکز می شود. در این حالت احتمال دارد که پوست پاره شده، جسم به داخل بدن فرو رفته و یک تبادل انرژی متمرکزی ایجاد می شود. این امر باعث می شود تا انرژی مخرب بیشتری به یک ناحیه وارد گردد.

در تروماهای غیر نفوذی، جسم بزرگی که انرژی اش بر سطح وسیعی از پوست پخش می شود، به داخل بدن فرو نمی رود. در نتیجه ضربه وارده، گستره زیادی از بدن را در بر می گیرد و نوع آسیب تمرکز کمتری دارد.

تروماهای غیر نافذ (بلانت): حاصل تبادل انرژی بین یک جسم و بدن، و بدون نفوذ آن به بدن است. و زمانی ایجاد می شود که بافت های بدن با شدت کم یا زیاد به همدیگر فشرده می شوند. این تروماها اغلب کشنده تر از صدمات نفوذی هستند زیرا صدمه ای که وارد می کنند اغلب قابل مشاهده نیست و همچنین تشخیص سریع آن مشکل است. شدت این آسیب ها و ارگان هایی که در معرض خطر واقع می شوند تابع (۱) جهت وارد شدن ضربه (۲) میزان صدمه خارجی به خودرو (۳) میزان آسیب دیدگی داخلی (مثلاً فرورفتگی جایگاه سرنشین، خم شدگی دسته فرمان، فرورفتگی داشبورد و...) است.

در تروماهای بلانت (غیر نافذ) دو عامل برش و تراکم در ایجاد آسیب دخالت دارند. برش به علت شتاب بیشتر یک اندام یا ساختمان از اندام یا ساختمان دیگر بوجود می آید. تراکم به علت فشرده شدن یک اندام ی ساختمان در بین اندام ها یا ساختمان های دیگر ایجاد می شود.

عواملی که می توانند صدمات بلانت (غیر نافذ) را ایجاد کنند شامل موارد زیر هستند :

- تصادفات MCV (اتومبیل یا موتور سیکلت)

- برخورد خودرو با عابر پیاده

- سقوط از ارتفاع

- ضربه های ورزشی

- صدمات انفجاری

- اصابت جسمی به بدن

تروماهای نافذ : در تروماهای نافذ، آسیب وقتی ایجاد می شود که برخورد جسمی با بدن باعث ایجاد شکاف در پوست گردد. ترومای بلانت هم ممکن است به خاطر برخورد جسم با بدن و تکه کردن بافت، باعث ایجاد لاسراسیون شود. تفاوت این حالت با ترومای نافذ در این است که شیء به بافت وارد می شود و بافت بدن در راستای حرکت جسم نافذ از همدیگر گسیخته و پراکنده می شوند.

می توان آسیب های ناشی از یک ترومای نافذ را با طبقه بندی اجسام نافذ (بر اساس مقدار انرژی) به سه گروه با انرژی سطح یا سرعت پایین، متوسط و زیاد، برآورد کرد. هر چند که ترومای نافذ معمولا به آسیب های ناشی از گلوله تفنگ و چاقو محدود می شود، با این حال تروماهای ناشی از اجسام نوک تیز هم در این مقوله قرار دارند.

منابعی که می توانند صدمات نافذ را ایجاد کنند شامل موارد زیر هستند :

(۱) **منابع با سطح انرژی پایین :** این گروه شامل منابعی از انرژی با سطح و سرعت پایین نظیر سلاح های سرد (چاقو) و اجسام نوک تیز بوده و آسیب رسانی آنها فقط ناشی از نوک تیز آنها است. چون این صدمات با سرعت کم ایجاد می شوند، معمولا آسیب ثانویه زیادی به همراه خود ندارند. (یعنی کاویتاسیون کمتری ایجاد می کنند)

(۲) **منابع با سطح انرژی متوسط و زیاد :** این گروه شامل منابعی از انرژی با سطح و سرعت پایین نظیر سلاح های گرم (اسلحه) و اجسام نوک تیز با اندازه و انرژی بیشتری هستند. این گروه از منابع انرژی نه فقط در مسیری که مستقیما به بافت برخورد می کنند بلکه در هر دو طرف این مسیر نیز موجب آسیب رسانی می شوند. هر چه اندازه، انرژی و سرعت این منابع بیشتر باشد، آسیب وارده ناشی از آنها به بدن بیشتر است.

انواع مکانیسم حادثه :

مکانیسم های مختلفی که می توانند باعث بروز صدمه شوند شامل موارد زیر هستند [۱] :

(۱) تصادف با وسایل نقلیه موتوری (MVCS)

(۲) سقوط

(۳) آسیب های ناشی از سلاح های سرد و گرم

(۴) آسیب های ناشی از انفجار

تصادف با وسایل نقلیه موتوری (MVCS)

تصادف با وسایل نقلیه موتوری (motor vehicle crash) خصوصا تصادفات ناشی از موتورسواری، شایعترین و شکننده ترین نوع تروماها هستند و می تواند به اشکال مختلفی ایجاد شود. اکثر تلفات ناشی از MVCS، سرنشین خودروها و نیز عابران پیاده، موتورسواران و سایر افراد بودند. MVCS ها با تغییرمسیرهای متعدد در مسیر انرژی همراه بوده، بر همین اساس می توانند به شکل های مختلف ایجاد شده و آسیب های مختلفی و متعددی را هم به همراه داشته باشند.

MVCS ها معمولا به ۵ حالت زیر اتفاق می افتند :

(۱) ضربه از روبرو (Frontal impact)

(۲) ضربه از عقب (Rear impact)

(۳) ضربه از پهلو یا کنار (Lateral impact)

(۴) ضربه چرخشی (Rotational impact)

(۵) واژگونی (Rollover)

(۱) ضربه از روبرو (Frontal impact)

آسیب از روبرو (یا برخورد شاخ به شاخ) زمانی رخ می دهد که وسیله نقلیه با یک مانع برخورد می کند. در نتیجه به قسمت جلوی خودرو خسارت وارد می شود. آسیب وسیله نقلیه به طور بالقوه با آسیب وارده به مصدوم مرتبط است. آسیب بیشتر وسیله نقلیه یعنی آسیب بیشتر مصدوم. البته میزان خسارت وارده به وسیله نقلیه، حکایت از سرعت تقریبی آن در زمان ضربه دارد. به طور کلی شاخ به شاخ شدن وسایل نقلیه با هم، قدرت آسیب بسیار بالایی دارد و باعث ایجاد تروماهای زیادی می شود.

در این نوع ضربه، در صورتیکه سرنشین خودرو فاقد کمربند ایمنی باشد، در هنگام توقف ناگهانی خودرو (هنگام برخورد) کماکان به حرکت خود در یکی از دو مسیر زیر ادامه می دهد :

الف) الگوی بالا و جلو

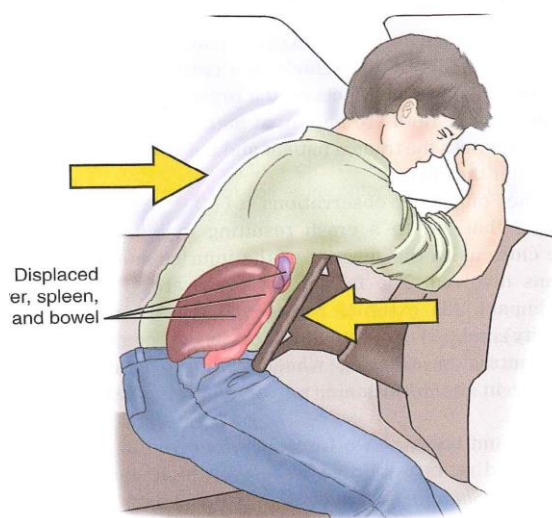
در این الگو، حرکت بدن به طرف جلو موجب برخورد آن به جلو شده و باعث ایجاد آسیب هایی می شود:

آسیب سر و ستون فقرات گردنی: در این حالت سر معمولاً به شیشه جلو یا به چهارچوب و یا سقف برخورد می کند و آسیب می بیند. آسیب ها ممکن است از لاسراسیون جزئی (سطحی) تا آسیب های وسیع (شدید) متغیر است. وجود علامت **starring** (ستاره ای) نشان دهنده برخورد سر با شیشه خودرو است.

وقتی ناحیه سر از حرکت باز ماند، تنه کماکان و تا زمان جذب انرژی در امتداد ستون فقرات به حرکت خود ادامه می دهد. در این حالت، ستون فقرات گردنی کم حفاظ ترین نقطه ستون فقرات محسوب می شوند و آسیب می بینند.

آسیب قفسه سینه: در این حالت و بر اساس موقعیت تنه، قفسه سینه یا شکم به میله فرمان برخورد می کنند. برخورد قفسه سینه به میله فرمان، موجب آسیب دیدگی این قفسه، قلب، ریه و شریان آئورت می گردد.

آسیب شکم: برخورد شکم به میله فرمان باعث ایجاد آسیب هایی به ارگان های توپر شکمی (کلیه ها، کبد، پانکراس و طحال) می شود. ارگان های توخالی نیز در معرض خطر قرار دارند. همچنین تداوم حرکت رو به جلو ارگان های شکمی باعث آسیب و پارگی شریان های بزرگ نظیر شریان آئورت شکمی و شریان های کلیه می شود.



شکل ۱-۶: الگوی بالا و جلو، سر به شیشه جلو و ستون ها برخورد کرده و باعث ایجاد آسیب سر و ستون فقرات گردنی می شود. همچنین قفسه سینه و شکم و شکم به فرمان برخورد کرده و باعث آسیب ارگان های داخلی کمی شوند. Source : PHTLS 2015

ب) الگوی پایین و زیر

در این الگو، حرکت سرنشین به طرف پایین یعنی به طرف جلو و زیر میله فرمان و داشبورد تداوم پیدا کرده و در برخورد با آنها دچار آسیب به سر، قفسه سینه، شکم و اندام های تحتانی می شود.



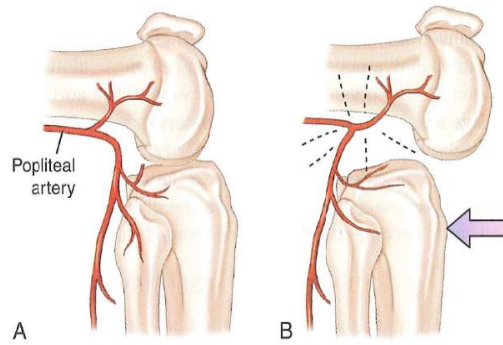
شکل ۲-۶: الگوی پایین و زیر، سرنشین و خودرو هر دو با هم به سمت جلو حرکت می کنند. خودرو متوقف می شود، اما سرنشین بدون کمربند ایمنی، تا زمانی که به چیزی برخورد نکند، کماکان به حرکت خود ادامه می دهد. Source : PHTLS 2015

آسیب اندام تحتانی در الگوی پایین و زیر:

آسیب مچ پا: اگر پا روی کف خودرو یا پدال ها قرار گرفته و زانو در حالت مستقیم باشد، وقتی که تنه به حرکت خود ادامه می دهد، پا ممکن است زاویه پیدا کرده و در ناحیه مچ دچار شکستگی شود. با این حال در اغلب موارد زانو از قبل خم گشته و فشاری بر مچ پا وارد نمی شود. در اینگونه موارد زانو به داشبورد خودرو برخورد می نماید.

آسیب زانو: در الگوی پایین و زیر، زانو ممکن است در دو نقطه استخوان ران و استخوان تیبیا به داشبورد برخورد کند. اگر استخوان تیبیا به داشبورد برخورد کرده و متوقف شود، استخوان ران کماکان به حرکت خود ادامه داده و از استخوان تیبیا گذر می کند. در این حالت مفصل زانو دچار دررفتگی، و لیگامان ها، تاندون ها و سایر ساختمان های نگهدارنده دچار پارگی می شوند.

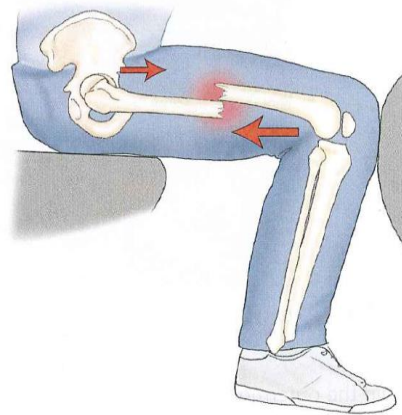
آسیب شریان پوپلیتئال: این شریان در مجاورت مفصل زانو قرار دارد، در رفتگی زانو معمولاً همراه با آسیب دیدگی این شریان می باشد. شریان پوپلیتئال ممکن است دچار پارگی کامل شود، یا تنها لایه پوششی آن (انتیما) آسیب ببیند. در هر دو حالت، یک لخته خون در داخل رگ آسیب دیده تشکیل می شود که می تواند جریان خون را در بافت های زیر زانو به طرز قابل توجهی کاهش دهد. توجه فوری به آسیب احتمال عروق، پرسنل را متوجه ضرورت ارزیابی این شریان خواهد کرد.



شکل ۳-۶: آسیب شریان پوپلیتال، این شریان در مجاورت مفصل قرار زانو دارد. از بالا به استخوان ران و از پایین به استخوان تیبیا، محکم چسبیده است. جدا شدن این دو استخوان موجب کشیدگی، پیچ خوردگی و پارگی شریان می شود. Source : PHTLS 2015

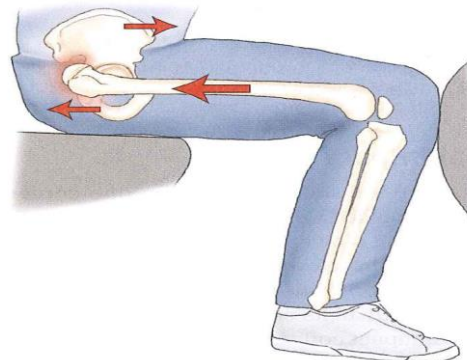
تشخیص و معالجه زود هنگام آسیب دیدگی شریان پوپلیتال موجب کاهش قابل توجه عواقب ایسکمی در دیستال اندام خواهد شد. پرفوزیون این بافت باید در عرض ۶ ساعت مجدداً برقرار شود. تاخیر ممکن است به علت عدم آشنایی پرسنل پیش بیمارستانی به کینماتیک آسیب و یا غفلت آنها در توجه به نقاط کلیدی در بررسی مصدوم روی بدهد. هر چند که اغلب این مصدومان روی زانوی خود شواهدی دال بر آسیب دیدگی دارند، با این حال وجود اثر برخورد زانو بر روی داشبورد، حکایت از تمرکز قابل توجه انرژی بر این مفصل و ساختمان های مجاور دارد.

آسیب فمور: اگر استخوان ران با داشبورد برخورد خورد کند، در این صورت تنه این استخوان انرژی را جذب کرده و امکان دارد که بشکند.



شکل ۴-۶: آسیب استخوان فمور، وقتی که ضربه با استخوان فمور وارد می شود، انرژی در امتداد تنه استخوان جذب گردیده و می تواند منجر به شکستگی آن شود. Source : PHTLS 2015

ادامه حرکت رو به جلو لگن و ماندن استخوان ران در سر جای خود، باعث می شود تا لگن از ران گذر کرده و در نتیجه نوع خلفی در رفتگی مفصل استابولوم روی می دهد.



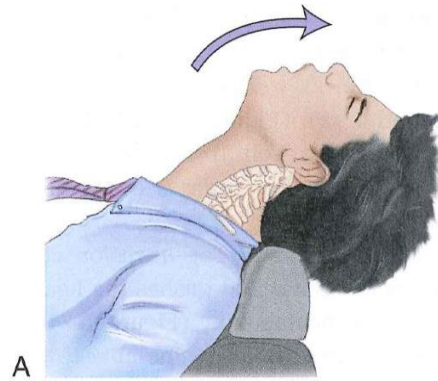
شکل ۵-۶: ادامه حرکت لگن روی استخوان فمور باعث می شود تا لگن از مفصل (سر) این استخوان گذر کرده و در نتیجه مفصل استابولوم دچار دررفتگی خلفی شود. Source : PHTLS 2015

بعد از توقف حرکت زانوها و ساق پا به جلو، بخش فوقانی بدن به طرف جلو چرخش پیدا کرده و به میله فرمان یا داشبورد برخورد می کند. در نتیجه ممکن است بسیاری از آسیب هایی که در الگوی بالا و جلو به آنها اشاره شد نیز برای سرنشین اتفاق بیفتد.



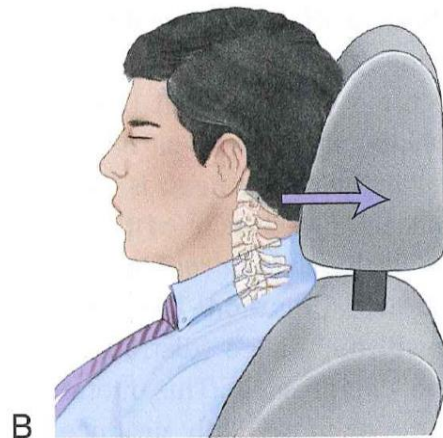
شکل ۶-۶: اثر ضربه روی داشبورد حکایت از مسیر پایین و زیر و نیز جذب انرژی قابل توجه در امتداد اندام تحتانی دارد. Source : PHTLS 2015

۲) ضربه از عقب (Rear impact): ضربه از عقب یا پشت در MVC زمانی روی می دهند که خودرویی با سرعت زیاد به عقب خودرو دیگری که ساکن یا متحرک بوده اما سرعت کمتری دارد، برخورد می کند. در این حالت و در لحظه برخورد، خودرو جلویی به طرف جلو شتاب می گیرد و هر آنچه در تماس با آن باشد نیز به طرف جلو حرکت خواهد کرد. اگر در این خودرو، «پشت سری» صندلی (head rest) درست تعبیه نشده باشد، وقتی بدن شتاب می گیرد، سر نیز به عقب بر می گردد و باعث هایپراکستانسیون شدید گردن روی «پشت سری» می شود. این هایپراکستانسیون باعث ایجاد آسیب هایی نظیر پارگی لیگامان های گردنی و ساختمان های نگهدارنده قدامی و همچنین آسیب جدی بافت نرم نخاع، و ستون مهره ها شده که اصطلاحاً ضربات شلاقی یا Wiplash گفته می شود.



شکل ۷-۶: ضربه از عقب موجب حرکت رو به جلو تنه می شود. اگر پشت سری نامناسب باشد، سر دچار اکستانسیون شدید بر روی پشت سری خودرو خواهد شد. Source : PHTLS 2015

اگر «پشت سری» به درستی نصب شده باشد، سر به همراه تنه حرکت کرده و از آسیب دیدگی گردن جلوگیری می شود.

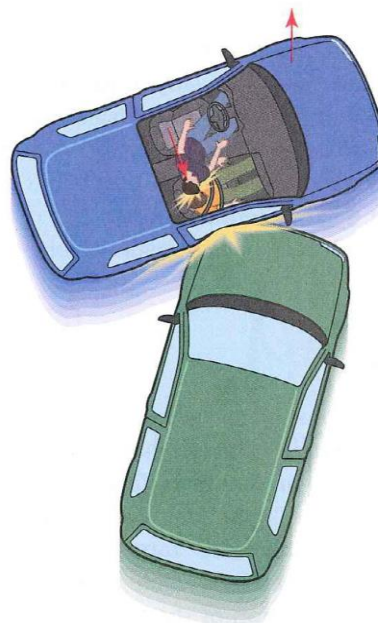


شکل ۸-۶: ضربه از عقب، اگر پشت سری مناسب باشد، سر به همراه تنه حرکت کرده و از آسیب دیدگی گردن جلوگیری می شود. Source : PHTLS 2015

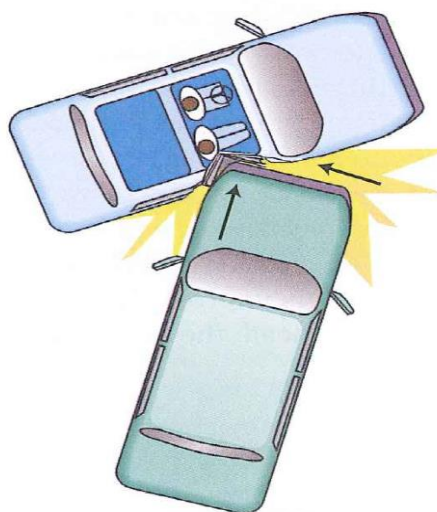
۳) ضربه از کنار یا ضربه های جانبی (Lateral impact)

ضربه جانبی در MVC زمانی روی می دهد که یک خودرو به خودرویی دیگر از کنار برخورد نموده («T-bone»)، یا وقتی که خودرویی از مسیر منحرف شده و از کنار به یک مانع نظیر تیر برق یا درخت یا یک مانع دیگر برخورد می نماید. آسیب های وارده به سرنشینان در نتیجه پرتاب شدن سرنشین به سمت کنار یا به علت فرو رفتن بدنه خودرو سمت داخل در سمت سرنشین ایجاد می شوند. اگر شواهد ضربه در همان سمتی که مصدوم نشسته است مشاهده شوند، نشانه آسیب شدید است و شامل، اندام های شکسته در سمت آسیب، ترومای بخش جانبی

قفسه سینه، شکستگی ران است. همچنین سرتمایل دارد که ثابت باشد در حالیکه بدن به طرفین هل داده می شود، در نتیجه به گردن آسیب وارد می شود. علاوه ممکن است که سرهای دو نفری که کنار هم نشسته اند با هم یا به دیواره ها برخورد کند.



شکل ۹-۶: تصادف از پهلو یا کنار، ضربه از پهلو به یک خودرو، موجب می شود تا خودرو به سمت سرنشین بدون کمربند ایمنی هل داده شود. سرنشین دارای کمربند با خودرو حرکت می نماید. Source : PHTLS 2015

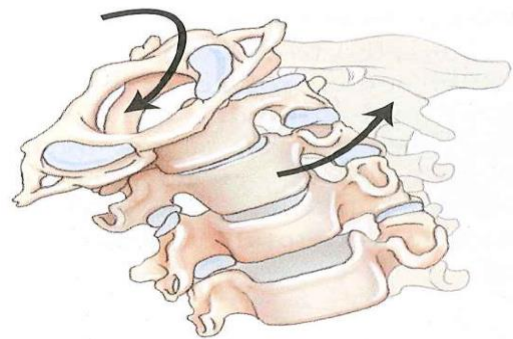
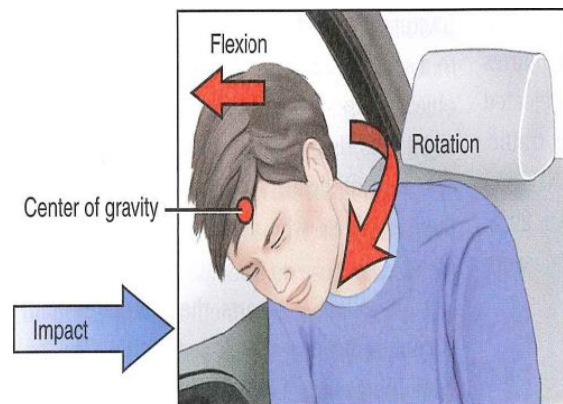


شکل ۱۰-۶: تصادف از پهلو یا کنار. تورفتگی پانل های کناری خودرو به سوی جایگاه مسافر نیز یکی از عوامل آسیب رسان قلمداد می شود. Source : PHTLS 2015

در ضربه از کنار یا ضربه های جانبی، سه ناحیه بدن در معرض آسیب قرار دارند :

الف) ناحیه سر و گردن :

گردن : مرکز ثقل جمجمه در جلو و بالای نقطه اتصال بین جمجمه و ستون فقرات گردنی قرار دارد. در خلال ضربه از پهلوی، زمانی که تنه شتاب می گیرد و سریعاً از زیر سر گذر می کند، ناحیه سر به سمت نقطه ضربه، چرخش پیدا می کند. چنین حرکتی موجب جدا شدن تنه مهره از سمت مخالف ضربه شده و آنها را به چرخش در می آورد. حاصل این وضع عبارت از در رفتگی مفاصل، پارگی لیگامان ها و شکستگی های کناری نوع کمپرس می باشد.

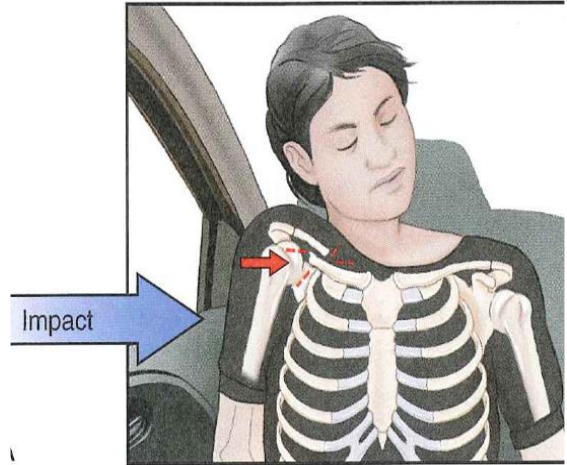


شکل ۱۱-۶ : آسیب به گردن در تصادفات پهلو یا کنار Source : PHTLS 2015

ناحیه سر : در صدمات جانبی سر ممکن است به چهارچوب درب خودرو برخورد نماید. ضربات سمت چپ یا سمت نزدیک در قیاس با ضربات سمت راست یا دور موجب صدمات بیشتری می شوند.

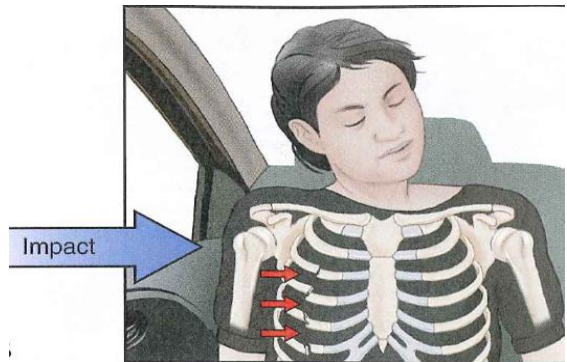
ب) ناحیه توراکس :

کلاویکل : استخوان کلاویکل یا ترقوه در ضربات از کنار، می تواند تحت فشار قرار گرفته و دچار شکستگی شود.



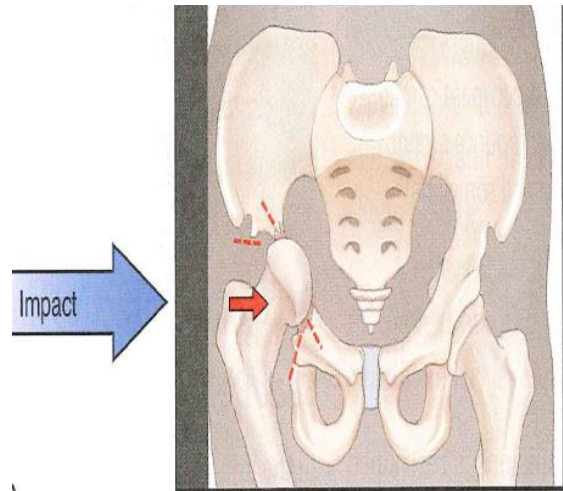
شکل ۱۲-۶: آسیب به کلاویکل در تصادفات پهلو یا کنار. فشار شانه روی ترقوه موجب شکستگی تنه آن می شود. Source : PHTLS 2015

قفسه سینه : در ضربات جانبی، بهم فشردگی قفسه سینه می تواند منجر به شکستگی دنده ها، کوفتگی ریوی و آسیب تراکمی به اندام های توپر داخل قفسه صدری زیر دیافراگم و نیز آسیب های ناشی از فشار بیش از حد (از جمله پنوموتراکس) شد. پارگی شریان آئورت به علت ضربات کناری روی می دهد. (۲۵ درصد موارد پارگی آئورت به علت این نوع ضربه اتفاق می افتد).



شکل ۱۳-۶: آسیب به قفسه سینه در تصادفات پهلو یا کنار، فشار روی سمت کناری قفسه سینه موجب شکستگی دنده ها و آسیب ریه می شود. Source : PHTLS 2015

ج) ناحیه شکم و لگن : در ضربات جانبی، فرورفتگی درب خودرو می تواند موجب به هم فشردگی و شکستگی لگن و فشرده شدن سر استخوان ران را به داخل حفره استابولوم شود. سرنشینان طرف راننده در معرض آسیب دیدگی طحال قرار دارند، زیرا این عضو در سمت چپ بدن قرار می باشد، در حالیکه سرنشینان طرف مسافر بیشتر در معرض آسیب دیدگی کبد هستند.

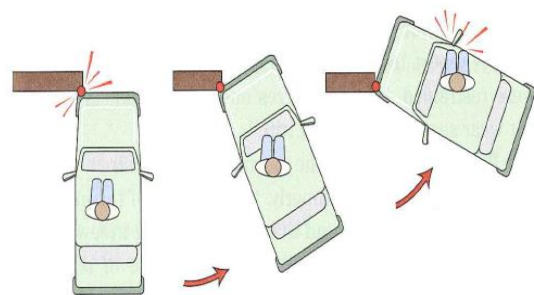


شکل ۱۴-۶: آسیب به شکم و لگن در تصادفات پهلو یا کنار، ضربه از کنار به استخوان فمور موجب فشار روی سر استخوان در حفره استابولوم یا شکستگی های ناحیه لگن می شود.
Source : PHTLS 2015

(۴) ضربه چرخشی (Rotational impact)

ضربه چرخشی در MVC زمانی روی می دهد که گوشه ای از یک خودرو به گوشه خودرویی دیگر یا به جسم غیر متحرکی برخورد کرده و دچار چرخش شود. طبق قانون اول نیوتن، این گوشه خودرو متوقف می شود اما بقیه قسمت های خودرو کماکان به حرکت رو به جلو ادامه می دهند، یعنی تا زمانی که انرژی آن کاملاً تغییر شکل پیدا کند.

در ضربه چرخشی به دلیل چرخش سرنشین همراه با خودرو، سرنشین خودرو دچار مجموعه ای از آسیب هایی که در ضربات جلو و کنار مشاهده می شود، می گردد. هر چقدر سرنشین به نقطه ضربه نزدیکتر باشد، آسیب های وارده به وی شدیدتر خواهند بود.



Source : PHTLS 2015

شکل ۱۵-۶: ضربه چرخشی، مجموعه ای از آسیب های جلو و کنار در این نوع ضربه

(۵) واژگونی (Rollover)

به دنبال واژگونی و غلتیدن یک خودرو به روی خود، ممکن است از زوایای مختلف به این خودرو ضربه وارد شود. بدن سرنشین و اندامهای داخلی او نیز دچار انواع آسیب می شود. در صورتیکه سرنشینان کمربند ایمنی خود را نبسته باشند، آنها نیز به دنبال حرکات اتومبیل، پرتاب های متعدد به اطراف خواهند داشت. در این نوع آسیب ضربات وارد شده به بدن رابه سختی می توان پیش بینی کرد واغلب چند ارگان درگیر می شود.

همچنین سرنشینان دارای کمربند ایمنی هم هرچند به وسیله کمربند ایمنی نگهداری می شوند، اما اندام های داخلی آنها کماکان به حرکت خود ادامه داده و در نواحی دارای بافت همبند دچار پارگی می شوند.



شکل ۱۶- ۶: تصادف به شکل واژگونی، احتمال هر نوع آسیب و پرتاب شدن مصدوم بدون کمربند از خودرو وجود دارد. Source : PHTLS 2015

نکته : در تصادفات توجه به پیدا کردن مکان نشستن مصدوم، بستن کمربند، خم شدن فرمان، شکستن شیشه جلو و داشبورد، خم شدن پدالها و ساختمانهای درون خودرو اهمیت دارد.

پرتاب شدن از اتومبیل

در صورتیکه سرنشینان خودرو همزمان با واژگون شدن خودرو از آن به بیرون پرت شوند، ممکن است در اثر افتادن خودرو بر روی آنها و یا برخورد با زمین دچار آسیب های شدیدی بشوند. اگر سرنشینان به جاده پرتاب شوند، در آن صورت ممکن است خودروهای در حال حرکت دیگر نیز با آنها برخورد نمایند.

به طور کلی و در صورت عدم استفاده از کمربند ایمنی، امکان پرتاب شدن سرنشینان به بیرون از شیشه وجود دارد که در این حالت احتمال بروز همزمان سه آسیب وجود دارد و این وضعیت باعث بروز آسیب های شدید و متعددی می شود:

- برخورد مصدومین با سطح زمین

- برخورد مصدومین با اجسام ساکن مانند دیوار، درختان و جدول

- برخورد مصدومین بایک جسم در حال حرکت مانند اتومبیل های دیگر

آسیب های ناشی از مهارکننده های بکاررفته در اتومبیل :

مهارکننده های بکاررفته در اتومبیل مانند **کمر بند ایمنی و کیسه های هوا**، در تصادفات اتومبیل خود باعث ایجاد آسیب ها و صدماتی می شوند .

کمر بند ایمنی (Seat Belts)

در بررسی های انجام شده در ایالات متحده مشخص شده است که حدود ۷۵ درصد سرنشینان خودروهایی که از کمر بند ایمنی استفاده نکرده و به بیرون پرتاب شده اند، مرده اند. همچنین از هر ۱۳ نفر پرتاب شده، یک نفر دچار شکستگی ستون فقرات می شوند. بدن سرنشین بعد از پرتاب شدن از خودرو، در معرض ضربات ثانوی ناشی از برخورد به زمین (یا جسم دیگر) خارج از خودرو می باشد. این ضربات ثانویه گاهی اوقات موجب آسیب هایی می شوند که حتی از ضربه اولیه شدیدتر می باشند. خطر مرگ برای سرنشینی که از خودرو به بیرون پرتاب شده است، شش برابر کسانی است که پرتاب نشده اند. بنابراین نقش کمر بند ایمنی به عنوان نجات دهنده زندگی امر مسلمی است.

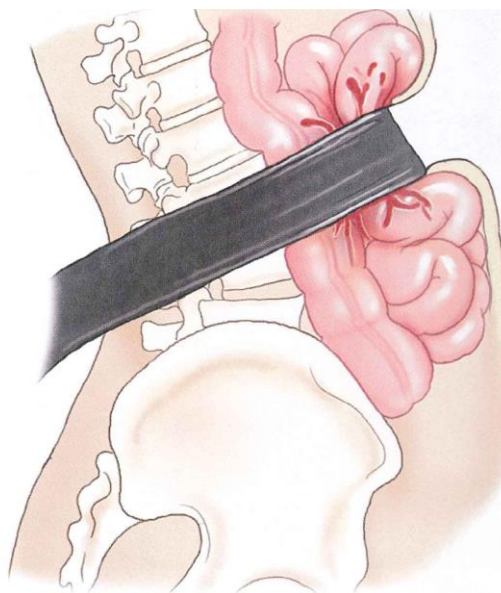
استفاده صحیح از کمر بند ایمنی موجب می شود تا نیروی ناشی از ضربه به جای انتقال به بدن به کمر بند و سیستم حفاظتی منتقل شود. با استفاده از این سیستم، یا آسیب وارده مهلک نبوده یا اینکه از احتمال وقوع آنها به شدت کاسته می شود. چنانچه کمر بند ایمنی به شکل ناصحیح بسته شود نه فقط از بروز آسیب جلوگیری نمی کند بلکه ممکن است خودش نیز موجب آسیب شود. کمر بند هر گاه شل بسته شود یا اینکه بالاتر از برجستگی های قدامی استخوان ایلیاک (کرست ایلیاک) قرار گیرد، آسیب های نوع تراکمی در اندام های نرم شکم روی می دهند. این آسیب ها به علت قرار گرفتن اندام های نرم داخل شکمی (کبد، طحال و پانکراس) مابین کمر بند ایمنی و دیواره خلفی شکم بوجود می آیند. افزایش فشار داخل شکمی می تواند منجر به پارگی دیافراگم و بیرون زدگی (هرنی یا فتق) اندام های داخل شکم شود شکستگی های قدامی از نوع کمپرس (تراکمی) در ناحیه ستون فقرات کمری نیز ممکن است اتفاق بیافتند. زیرا بخش های بالا و پایین تنه حول محور مهره های L1 ، T12 و L2 (که توسط کمر بند ثابت شده اند) می چرخند. نباید فقط از یک بند کمر بند استفاده شود. بسیاری از سرنشینان هنوز هم دو بند کمر بند را در زیر بازو قرار می دهند و در واقع ناحیه کتف و شانه را آزاد می گذارند.



شکل ۱۷-۶: نحوه بستن صحیح کمربند ایمنی، کمربند ایمنی باید در زیر خار ایلپاک قدامی فوقانی (هر طرف) و بالای استخوان فمور قرار گرفته و به اندازه کافی در جایگاه محکم شود. شکل کاسه گونه لگن، اندام های نرم داخل شکمی را محافظت می کند.

Source : PHTLS 2015





شکل ۱۸-۶: آسیب کمربند وقتی به شکل ناصحیح بسته شود.

Source : PHTLS 2015

کیسه هوا (Air Bag)

نصب کیسه های هوا جهت به حداکثر رساندن ایمنی خودروها ضرورت دارد. این سیستم از طریق جذب تدریجی انرژی موجب طولانی شدن زمان توقف بدن شده و در کاهش آسیب های ناشی از ضربات جلو و نزدیک به جلو تاثیر فوق العاده ای دارند. از آنجاییکه بسیاری از این کیسه ها بلافاصله بعد از وارد شدن ضربه، خالی می شوند، بنابراین در ضربه های چند گانه و ضربه از عقب تاثیر چندانی ندارند. البته اخیرا بعضی کارخانه های سازنده اقدام به ساخت کیسه های هوایی جانبی نیز نموده اند. کیسه های هوایی موقع باز شدن آسیب های کوچک اما غیر قابل چشم پوشی ایجاد کرده که تکنسین های اورژانس پیش بیمارستانی باید به آنها توجه داشته باشند. این آسیب ها شامل خراشیدگی های ناحیه بازو، قفسه سینه و صورت، اجسام خارجی در صورت و چشم و آسیب ناشی از شکسته شدن عینک سرنشین می باشند. کیسه های هوایی که باز نشوند ممکن است هم برای مصدوم و هم برای تکنسین خطرناک باشند. این کیسه ها باید توسط افراد آموزش دیده به نحو صحیح و ایمن، غیر فعال شوند. البته این کار نباید موجب تاخیر در امداد رسانی یا تخلیه مصدوم بد حال شود.

معلوم شده است که کیسه های هوایی صندلی جلو برای کودکان و بزرگسالان ریز اندام، مخصوصا اگر در صندلی جلو نشسته باشند یا اینکه صندلی مخصوص کودک به طرز ناصحیحی نصب شده باشد، خطرناک هستند. کودکان همواره باید در صندلی عقب نشسته و از کمربند سازه خود استفاده کنند.

رانندگان و افرادی که در صندلی جلو می نشینند باید به ترتیب حداقل ۲۵ و ۴۵ سانتیمتر از کیسه هوایی فاصله داشته باشند. اگر این توصیه رعایت شود، آسیب های ناشی از کیسه هوایی در اغلب مواقع محدود به خراشیدگی های سطحی است.



شکل ۱۹- ۶ : آسیب ناشی از باز شدن کیسه هوا، خراشیدگی ناحیه ساعد به علت باز شدن سریع کیسه هوا، زمانیکه دست ها محکم روی میله فرمان قرار داشته باشند.

Source : PHTLS 2015

تصادفات عابر

عابر پیاده به علت نداشتن حفاظ و تجهیزات ایمنی در برخورد با وسایل نقلیه به شدت آسیب پذیر است. شدت آسیب و جراحات به عوامل زیر بستگی دارد :

- سرعت وسیله نقلیه در حال حرکت.

- ناحیه ای از بدن که مورد آسیب قرار می گیرد.

- قسمتی از بدن عابر که در ابتدا به زمین برخورد کرده است.

- سطحی که بدن روی آن فرود آمده است.

- میزان پرتاب شدن عابر

در تصادفات عابر پیاده با وسایل نقلیه موتوری (MVC)، آسیب های وارده به عابر متناسب با قد او متفاوت خواهد بود. نقاط تماس یک فرد بزرگسال را با یک کودک که در جلوی یک خودرو قرار می گیرند را تصور کنید. از آنجاییکه کودکان کوتاهتر هستند، ضربه اولیه به بدن آنها در قیاس با بزرگسالان در نقطه بالاتری وارد می شود.



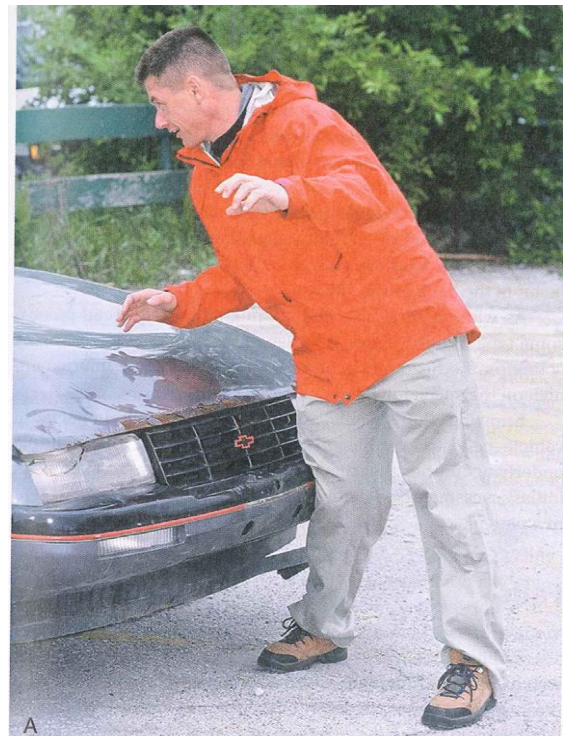
شکل ۲۰-۶ : نقاط تماس افراد مختلف جلوی یک خودرو

Source : PHTLS 2015

الگوی برخورد وسیله نقلیه موتوری با عابر پیاده سه فاز دارد. هر کدام از این فاز ها منجر به الگوی آسیب مخصوصی می شوند.

الگوی برخورد وسیله نقلیه موتوری با عابر پیاده در بزرگسالان :

فاز یک : وقتی که یک خودرو با یک عابر برخورد می کند، ضربه اولیه به ساق پا و گاهی اوقات به ناحیه ران و باسن (لگن) وارد می شود. در این حالت معمولاً سپر خودرو در آغاز به ساق پای مصدوم برخورد کرده، استخوان تیبیا و فیبولا را شکانده و باعث می شود تا ساق پاها به اصطلاح از زیر لگن و تنه در بروند. زمانی که مصدوم به سمت جلو خم می شود، لگن و بخش بالایی استخوان ران نیز به کاپوت خودرو برخورد میکنند.

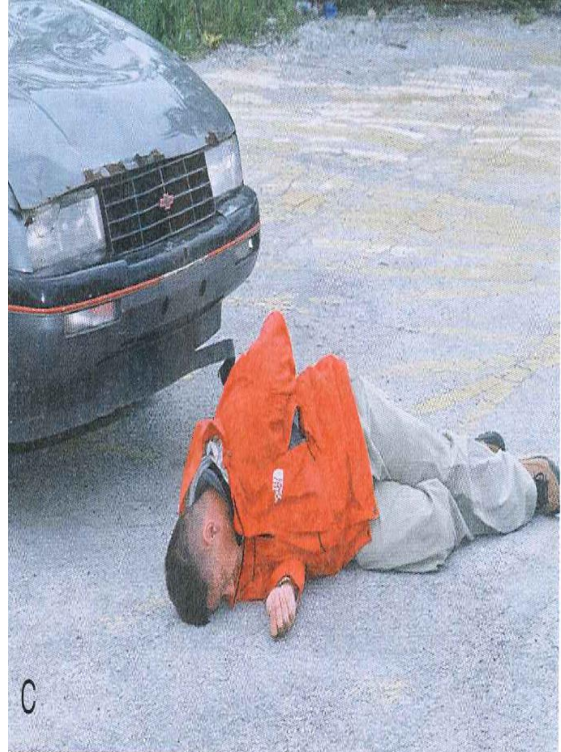


A

فاز دوم : تنه مصدوم به روی کاپوت خودرو پرت می شود. در این حالت احتمال آسیب به ناحیه صورت، سر، ستون فقرات و قفسه سینه و شکم وجود دارد. در این نقطه آسیب دیدگی ناحیه سر و صورت تابع توانایی مصدوم برای محافظت از خود با بازوهایش می باشد. اگر سر مصدوم به کاپوت برخورد نماید و یا اگر بدن مصدوم به سمت بالا حرکت نموده طوریکه به شیشه جلوی خودرو برخورد نماید، آنگاه آسیب به ناحیه سر، صورت، و ستون فقرات و شکم و لگن نیز وارد می شود.



فاز سوم : مصدوم از روی کاپوت خودرو کنده شده و به زمین برخورد می کند. معمولاً در آغاز، ناحیه سر به زمین برخورد کرده و امکان ضربه به سر (HT) وجود دارد. همچنین در این حالت باید احتمال آسیب دیدگی ستون فقرات گردنی را مد نظر داشت.



Source : PHTLS 2015

شکل ۲۳-۶: افتادن مصدوم از روی کاپوت خودرو به زمین (فاز ۳).

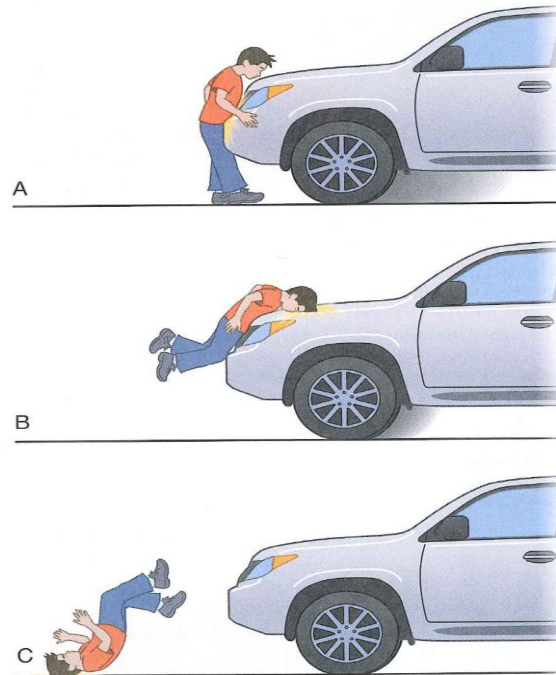
الگوی برخورد وسیله نقلیه موتوری با عابر پیاده در کودکان :

از آنجاییکه کودکان کوتاهتر هستند، ضربه اولیه به بدن آنها در قیاس با بزرگسالان در نقطه بالاتری وارد می شود. همچنین کودکان معمولاً هنگام برخورد به سمت اتومبیل برمی گردند و به دلیل کوچک بودن جثه و پایین بودن مرکز ثقل بدن، آسیب های ترکیبی از صدمات سر، قفسه سینه، شکم و فمور در آنها شایع است. در برخورد یک اتومبیل با کودک سه وضعیت احتمالی زیر پیش می آید :

A : ضربه اول معمولاً زمانی روی می دهد که سپر خودرو به ساق پا (بالاتر از زانو) برخورد می کند و موجب آسیب دیدگی استخوان ران و کمر بند لگنی می شود.

B : ضربه دوم زمانی روی می دهد که جلوی کاپوت خودرو به قفسه سینه کودک برخورد می کند. سر و صورت نیز به جلو یا بالای کاپوت برخورد می نماید.

C : ضربه سوم زمانی روی می دهد که مصدوم از خودرو کنده شده و به زمین برخورد می کند. حتی کودک مصدم بر خلاف بزرگسالان و به علت جثه کوچک و وزن کم ممکن است به زیر قسمت جلو خودرو رفته و بر روی زمین کشیده می شود.



شکل ۲۴- ۶: مراحل برخورد اتومبیل با عابر کودک Source : PHTLS 2015

اگر کودک به یک طرف سقوط کند، اندام های تحتانی وی ممکن است در زیر یکی از چرخ ها جلو قرار گیرد. اگر کودک به سمت عقب سقوط کند، ممکن است تمام بدن او به زیر خودرو رفته و وقوع هر نوع آسیبی (از جمله کشیده شدن و زیر چرخ قرار گرفتن) امکان پذیر می باشد.

اگر هنگام سانحه پای کودک روی زمین قرار داشته باشد، تبادل انرژی در نواحی ران، لگن و شکم خواهد بود. این وضع موجب آن خواهد شد تا لگن و شکم از نقطه برخورد به کناری پرت شوند. بخش فوقانی تنه و خود پا که روی زمین قرار دارد، بعداً حرکت می کنند. در نتیجه، خم شدگی عمیق در نقطه برخورد اتفاق افتاده که ممکن است به شکستگی ستون فقرات و استخوان ران شود.

تصادفات موتور سیکلت

سوانح ناشی از تصادفات موتورسیکلت سالیانه موجب مرگ و ناتوانی تعداد قابل توجهی از شهروندان می شود. زیرا سرنشینان موتور سیکلت به علت نداشتن حفاظ در تصادفات به شدت آسیب پذیر هستند، هر چند که تجهیزات ایمنی نظیر کلاه ایمنی تا حدود زیادی موجب پیش گیری از آسیب به سر و گردن در آنها می شود. قوانین فیزیکی حاکم بر این نوع سوانح همان قوانین حاکم بر سانحه ناشی از خودرو می باشند، اما مکانیسم آسیب های وارده قدری با همدیگر فرق دارند. این اختلاف در هر کدام از ضربات مورد بحث یعنی ضربه روبرو (شاخ به شاخ شدن)، ضربه زاویه دار و پرتاب شدن وجود دارد.

انواع برخورد در تصادفات موتورسیکلت شامل موارد زیر است :

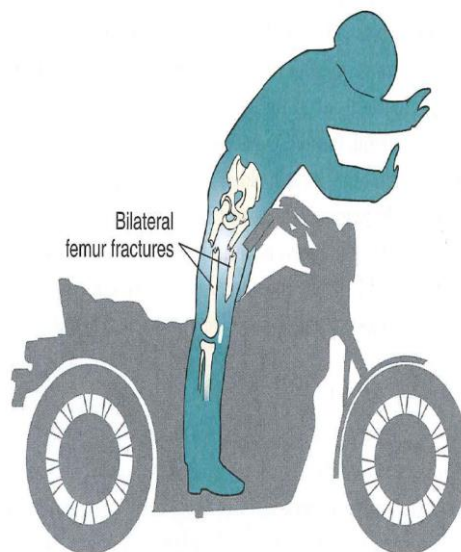
الف) برخورد یا ضربه از روبرو (شاخ به شاخ شدن) : وقتی موتور سیکلت در ضربه از روبرو، به جسمی دیگر برخورد می کند، متوقف می شود. در این حالت، بدنه موتور سیکلت به جلو خیز برمی دارد و موتور سوار به سمت جلو پرتاب شده و به دستگیره ها برخورد می کند. بر

اساس اینکه کدام بخش از آناتوم بدن (سر، شکم یا لگن) موتور سوار به دستگیره ها برخورد کند، آسیب به او وارد می شود. اگر پا های موتور سوار در رکاب باقی بمانند و ناحیه هر دو ران به دستگیره ها برخورد کنند، در آن صورت حرکت رو به جلو توسط تنه استخوان ران جذب می شود و معمولاً منجر به شکستگی هر دو استخوان ران می گردد. همچنین آسیب های وارده ناشی از پرتاب شدن موتور سوار هم ایجاد می شود.



Source : PHTLS 2015

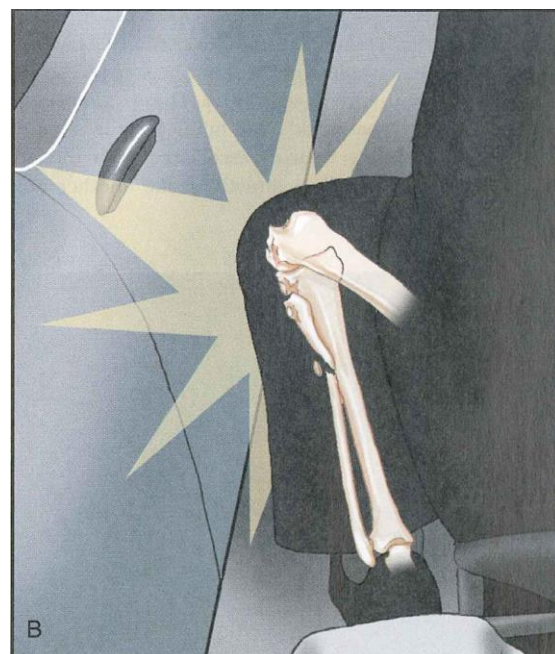
شکل ۲۵-۶: موقعیت راکب موتور هنگام برخورد یا ضربه از روبرو (شاخ به شاخ شدن)، موتورسوار به سمت جلو پرتاب می شود.



Source : PHTLS 2015

شکل ۲۶-۶: پرت شدن راکب موتور به سمت جلو و بالای موتور و برخورد ناحیه فمور با دستگیره موتور و آسیب آنها

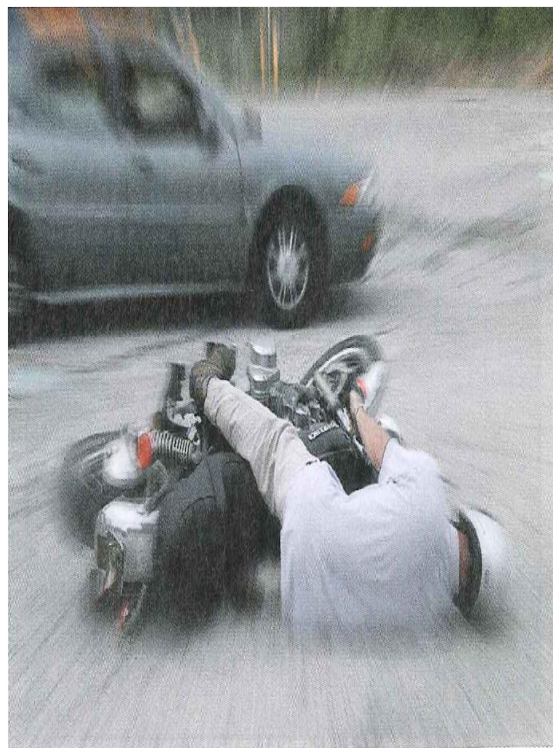
ب) برخورد یا ضربه جانبی (زاویه دار) : در برخورد جانبی، موتور سیکلت با زاویه ای به یک جسم دیگر برخورد می کند. این حالت باعث می شود موتور سوار مابین موتور سیکلت و آن جسم گیر کرده و آسیب ببیند. در نهایت ممکن است موتور سیکلت روی موتور سوار بیافتد و باعث ایجاد آسیب های شدیدتر هم شود. آسیب به اندام های تحتانی و فوقانی وارد می شود. آسیب های وارده به اندام های فوقانی و تحتانی منجر به شکستگی ها و صدمات وسیع بافت نرم بدن می شوند. در اثر مبادله انرژی، ممکن است اندام های حفره شکم نیز دچار آسیب شوند.



شکل ۲۷-۶: اگر موتور به جسمی که در برابرش قرار گرفته برخورد کند، مانند لبه قیچی جمع شده و در نتیجه اندام تحتانی موتور سوار مابین موتور و جسم گیر می کند.

Source : PHTLS 2015

ج) برخورد یا ضربه ناشی از پرتاب شدن : پرت شدن از موتور سیکلت زمانی رخ می دهد که موتور سوار از روی موتور پرتاب شده و تا زمانی که یکی از اعضاء بدنش (سر، بازوها، قفسه سینه، شکم یا ساق پا) به جسم دیگری برخورد نکند، کماکان در هوا چرخ می خورد. آسیب دیدگی در نقطه برخورد روی داده و همزمان با جذب انرژی به سایر نقاط بدن نیز سرایت پیدا می کند. اگر موتور سواران از وسایل حفاظتی مناسب نظیر کلاه ایمنی استفاده نکنند، آسیب های وارده شدیدتر خواهد بود.



شکل ۲۸-۶: موتور سوار برای جلوگیری از به دام افتادن مابین دو جسم فلزی (موتور و خودرو) موتور را می خواباند و به این ترتیب از تمرکز آسیب ممانعت به عمل می آورد. این

Source : PHTLS 2015

کار اغلب موجب خراشیدگی (راش جاده) روی بدن موتور سوار می شود.



شکل ۲۹-۶: آسیب موسوم به سوختگی جاده در موتور سواری که دچار سانحه شده و لباس محافظ به تن نداشته است. Source : PHTLS 2015

سقوط

در سقوط از ارتفاع، مصدوم دچار انواع آسیب ها می شود که میزان نیروی وارد شده به بدن و احتمال آسیب به عوامل زیر بستگی دارد :

- ارتفاع سقوط :

معمولا مصدومانی که از ارتفاع بلندتری سقوط می کنند، دچار آسیب و صدمات بیشتری می شوند، زیرا سرعت سقوط آنها لحظه به لحظه زیاد تر می گردد. به طور کلی اگر ارتفاع سقوط بیش از سه برابر قد مصدوم یا بیش از ۳ تا ۵ متر بیشتر و در اطفال دو برابر قد مصدوم یا ۳ متر بیشتر باشد، شدت آسیب های وارده شدید خواهند بود.

- نوع سطحی که مصدوم روی آن سقوط می کند.

نوع سطحی که مصدوم روی آن سقوط کرده است نیز از نظر تاثیر در زمان توقف دارای اهمیت می باشد. درجه تراکم پذیری یک سطح یعنی توان آن در تغییر شکل دادن به هنگام مبادله انرژی، در این خصوص اهمیت ویژه ای دارد. به طور کلی هرچه سطح سخت تر و محکمتر باشد احتمال آسیب بیشتر است.

- ناحیه ای از بدن که ابتدا به سطح برخورد می کند.

هرقسمت از بدن که ابتدا به سطح برخورد کند احتمال آسیب آن بیشتر است. در سقوط از ارتفاع اگر اول پاها به زمین برخورد کنند، به این الگو سندروم دون خوان (Don Juna syndrome) می گویند که شکستگی دو طرفه استخوان پاشنه، (کالکانئوس)، شکستگی های مچ پا یا شکستگی های انتهایی استخوان تیبیا و فیبولا از علائم این سندروم قلمداد می شود. بعد از آنکه پاها به زمین برخورد نموده و از حرکت باز ایستادند، آنگاه نوبت به ساق پا برای جذب انرژی می رسد. شکستگی های زانو، ران و لگن نیز ممکن است اتفاق بیافتند. به دلیل وزن سر و تنه که هنوز در حال حرکت می باشند، خم شدگی (فلکسیون) در بدن ایجاد شده و در نتیجه شکستگی های نوع کمپرس (فشاری) در ستون فقرات ناحیه پشت و کمر روی می دهند. فلکسیون شدید در هر کدام از گودی های ستون فقرات S شکل به وجود آمده و موجب آسیب های ناشی از خم شدگی می گردد. به این دسته از مصدومان اغلب می گویند که «S» شان دچار شکستگی شده است.

اگر مصدوم بر روی دست هایش سقوط کند، ممکن است هر دو مچ دست دچار شکستگی (موسوم به Colles fracture) شوند.

اگر در آغاز سقوط سر مصدوم به زمین برخورد بنماید، کل وزن بدن و نیروی ناشی از حرکت تنه، لگن و پاها بر روی سر و ستون فقرات گردنی متمرکز می گردد. در این حالت ستون فقرات گردنی می شکند، مانند آنچه در برخورد جلو و بالا در ضربه از روبروی سوانح رانندگی روی می دهد.

به طور کلی اگر مصدوم روی هر عضوی از بدن سقوط کرده باشد، تکنسین های اورژانس باید آن بخش از بدن را که اول با زمین برخورد کرده است را مشخص کنند، سپس الگوی جابجایی انرژی را تشخیص داده و در نتیجه الگوی آسیب وارده را تعیین نمایند.

- اشیایی که قبل از فرود آمدن در مسیر سقوط قرار می گیرند. ممکن است مصدوم در مسیر سقوط با موانع و اشیایی برخورد نموده و دچار آسیب های ثانویه بیشتری شود.

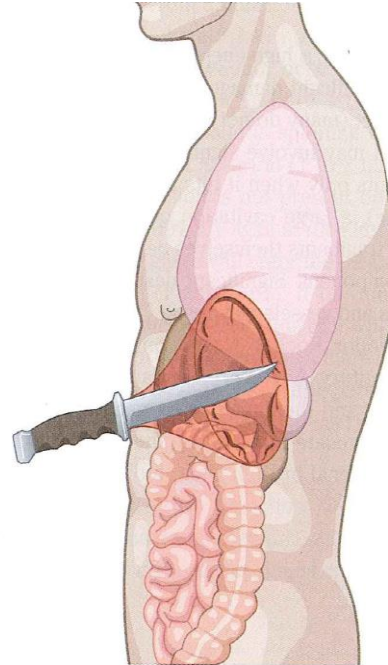
آسیب های ناشی از سلاح های سرد و گرم

آسیب های ناشی از سلاح های سرد (نظیر چاقو) و سلاح های گرم (نظیر اسلحه) باعث مرگ و میر افراد زیادی خصوصا در زمان جنگ ها و نزاع می شوند.

آسیب های ناشی از این سلاح ها از نوع تروماهای نافذ بوده و می توان آسیب های ناشی از آنها را با طبقه بندی (بر اساس مقدار انرژی) به سه گروه، آسیب های ناشی از سلاح با سطح انرژی کم، سلاح با سطح انرژی متوسط و زیاد تقسیم بندی کرد..

آسیب های ناشی از سلاح با سطح انرژی کم

این آسیب ها شامل آسیب ها ناشی از سلاح های سرد و دستی نظیر چاقو بوده و آسیب رسانی آنها فقط ناشی از نوک یا لبه تیزشان می باشد. چون این صدمات با سرعت کم ایجاد می شوند، معمولا آسیب ثانویه به همراه خود ندارند. (یعنی کاویتاسیون کمتری ایجاد می شود). میزان آسیب دیدگی در این دسته از مصدومان را می توان با تعیین نوع سلاح مورد استفاده، رهگیری مسیر سلاح به داخل بدن، تعداد زخم های ایجاد شده، و میزان حرکت آن در داخل زخم را بررسی کرد. البته باید توجه داشت که در صحنه حادثه نمی توان وسعت آسیب های داخلی را تعیین کرد. ضمنا در این نوع صدمات، ارزیابی مصدوم از نظر وجود آسیب های همراه نیز اهمیت دارد.



شکل ۳۰-۶: سلاح با سطح انرژی کم، وسعت آسیب ناشی از فرو کردن چاقو در شکم، تابع میزان حرکت آن در داخل بدن قربانی می باشد.

Source : PHTLS 2015

آسیب های ناشی از سلاح با سطح انرژی متوسط

این آسیب ها شامل آسیب ها ناشی از اسلحه هایی با سطح انرژی متوسط نظیر سلاح های گرم (اسلحه های کمری و برخی تفنگ ها) می باشد. هر چه قدر مقدار باروت در فشنگ بیشتر باشد، سرعت گلوله و در نتیجه انرژی جنبشی آن افزایش می یابد.

بطور کلی این سلاح ها نه فقط در مسیری که مستقیم به بافت برخورد می کنند بلکه در هر دو طرف این مسیر نیز موجب آسیب رسانی می شوند. سطح کاری متفاوت این اسلحه ها تعیین کننده میزان و جهت آسیب می باشد. فشار وارده بر بافت موجود در مسیر مستقیم حرکت گلوله، این بافت را به کنار زده و بافت اطراف مسیر را نیز تحت فشار و کشش قرار می دهد. در سلاح های با سطح انرژی متوسط یا زیاد همواره یک حفره موقت ایجاد می شود. اندازه این حفره معمولاً سه تا شش برابر اندازه سطح مقطع گلوله می باشد.



شکل ۳۱- ۶: سطح انرژی متوسط، معمولاً سلاح‌هایی هستند که لوله کوتاه داشته و فشنگ کم قدرتی می‌خورند. Source : PHTLS 2015

آسیب‌های ناشی از سلاح با سطح انرژی زیاد

این آسیب‌ها شامل آسیب‌های ناشی از سلاح‌هایی با سطح انرژی زیاد نظیر شامل اسلحه‌های تهاجمی، تفنگ‌های شکاری و سایر جنگ‌افزارهایی است که گلوله‌های با سرعت زیاد شلیک می‌کنند. گلوله این اسلحه‌ها نه فقط یک اثر دائمی بر جای می‌گذارند، بلکه یک حفره موقت به مراتب بزرگ‌تر از حفره ناشی از گلوله‌های دارای سرعت پایین به وجود می‌آورند. این حفره موقت بسیار فراتر از محدوده اثر گلوله بوده و آسیب‌ها و صدمات ناشی از آن وسیع‌تر از برآوردی است که در مرحله اولیه انجام می‌شود.

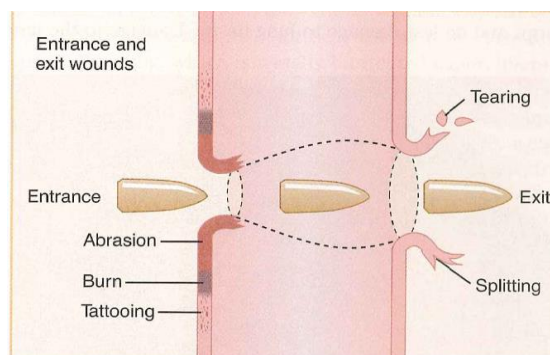


شکل ۳۲- ۶: سلاح با سطح انرژی زیاد. Source : PHTLS 2015

در بررسی آسیب‌های ناشی از گلوله‌های سلاح‌هایی با سطح انرژی متوسط و زیاد باید به نکات زیر توجه کرد:

- **فاصله شلیک :** در فاصله ای که اسلحه از آنجا شلیک شده است، مقاومت هوا از سرعت گلوله می کاهد. در نتیجه هر چقدر فاصله شلیک دورتر باشد، سرعت لحظه برخورد کمتر بوده و آسیب وارده محدود تر خواهد بود. اکثر شلیک های نزدیک با اسلحه کمری انجام شده و در نتیجه احتمال وقوع آسیب خطرناک بسیار زیاد است.

- **زخم های ورودی و خروجی :** آسیب های بافتی در محل ورود گلوله به بدن، در محل خروج نیز ایجاد می شوند. لبه زخم ورودی روی بافت زیرین خود قرار دارد، در حالیکه لبه زخم خروجی آزاد است. شکل زخم ورودی بر اساس مسیر ورود گلوله گرد یا بیضوی است، در حالیکه زخم خروجی ستاره ای است. از آنجاییکه گلوله در زمان اصابت به پوست بدن در حال چرخش می باشد، خراشیدگی کوچکی (۱ تا ۲ سانتیمتر) که به رنگ سیاه یا صورتی است ایجاد می کند. خراشیدگی در محل خروج گلوله وجود ندارد.



شکل ۲۳-۶ : محل زخم ورودی و خروجی گلوله، چون گلوله به هنگام ورود دارای چرخش و فشار است، سوراخ حاصله گرد یا بیضی شکل است و سوراخ خروجی باز و ستاره ای است. Source : PHTLS 2015

- **تعداد زخم های ایجاد شده ناشی از شلیک :** باید مشخص شود که زخم های ایجاد شده ناشی از شلیک چند گلوله است، و یا اینکه چند گلوله در بدن باقی مانده و یا خارج شده است.

آسیب های ناشی از انفجار

انفجار زمانی رخ می دهد که یک منبع سوزاننده یا سوخت با عامل اکسید کننده در یک لحظه با هم ترکیب شده و مقدار بسیار زیادی انرژی به صورت گرما آزاد می کنند. این گرما باعث بروز اختلاف فشار زیاد بین ماده منفجره و هوای اطراف شده و به ناگهان گسترده می شود. بروز آسیب های انفجاری در خلال جنگ ها بسیار زیاد است، اما همگام با شیوع عملیات های تروریستی و سوانح ناشی از مواد خطرناک، میزان بروز این حوادث در جامعه مدنی نیز در حال افزایش است. احتمال وقوع این حوادث در کارخانه های سازنده مواد شیمیایی، کارخانجات مواد سازنده مواد آتش زا، کارخانه های مین سازی و کشتی سازی، پالایشگاه ها، میادین مین، و... نیز زیاد است. همچنین با به علت گستردگی استفاده از سیستم لوله کشی و سیلندر های خانگی حاوی گاز (کپسول های گاز)، امکان وقوع انفجار در هر جایی وجود دارد.

مکانیسم انفجارها در سه فاز ابتدایی **اول، دوم و سوم** و دو فاز بعدی **چهارم و پنجم** اتفاق می افتد و در هر مرحله ای الگوی خاصی از آسیب را ایجاد می کنند:

فاز اول : صدمات ناشی از موج انفجار

به علت فشردگی هوای مجاور ماده منفجره و در نتیجه گسترش سریع آن، موج انفجار ایجاد می شود. این موج در لحظه برخورد با بدن، باعث بروز یک فشردگی، و سپس اتساع سریع می گردد. فشار موج انفجاری در هر ثانیه بیش از ۱۰ هزار فوت سرعت داشته و می تواند موجب آسیب های گوناگونی شود. اغلب آسیب های وارده در حد فاصل بین نسوج با تراکم متفاوت روی داده و عمدتاً ارگان های حاوی هوا از جمله پرده گوش، ریه و روده ها را تحت تاثیر قرار می دهند. آسیب های اولیه شامل خونریزی های ریوی، پنوموتراکس، آمبولی هوا و پرفوراسیون ارگان ها دستگاه گوارش می باشند. همچنین امواج فشاری موجب پارگی و از همگسستگی عروق خونی و دیواره اندام های حاوی هوا (کاویتاسیون) و نیز آسیب دیدگی سیستم عصبی مرکزی (CNS) می شوند. یکی از علائم کلاسیک اینگونه آسیب ها، پارگی پرده صماخ در گوش میانی است. این امواج ممکن است بدون ایجاد هیچگونه علائم خارجی موجب آسیب دیدگی شدید و حتی مرگ شوند. ایست قلبی ریوی و آسیب دیدگی ریوی (موسوم به انفجارریه) شایعترین علت مرگ ناشی از فاز اولیه انفجار محسوب می شوند. نمای بالینی ممکن است فوراً یا با تاخیر خود را نشان دهد. بنابراین تکنسین های اورژانس در برخورد با این دسته از مصدومان باید به موارد زیر توجه داشته باشند :

- توجه مداوم به بروز دیسترس تنفسی و خروج ترشحات کف الود از دهان مصدوم

- اندازه گیری دوره ای میزان درجه اشباع اکسیژن خون شریانی (کاهش درجه اشباع اکسیژن در غیاب هر گونه علائم دیگر یکی از نشانه های اولیه وقوع « انفجار ریه » قلمداد می شود.

- تجویز مداوم اکسیژن

فاز دوم: صدمات ناشی از ضایعات پرتاب شده

مواد منفجره بعد از منفجر شدن به قطعات متعددی خرد می شوند و هر کدام از این قطعات به جسم پرتاب شونده ای همچون گلوله تبدیل شده که با سرعت بالا به اطراف پرتاب می شوند و در اثر برخورد با بدن موجب آسیب های قابل مشاهده می شوند. این آسیب ها شامل زخم های نافذ، پارگی ها و شکستگی ها می باشند. تریاژ این دسته از مصدومان تابع محل و شدت آسیب ها می باشد. اغلب به پوست و اندام های تحتانی و فوقانی جراحات زیادی وارد می شوند، اما آسیب های ناحیه چشم و قفسه صدی با عواقب شدیدتری همراه بوده و بنابراین نیازمند مراقبت بیشتری هستند. صدمات چشمی ناشی از پرتاب خورده شیشه ها و فلزات یکی از دلایل عمده شدت جراحات در این دسته از آسیب ها محسوب می شود.

فاز سوم : صدمات ناشی از پرتاب شدن مصدوم

آسیب های وارده در این فاز (از پرتاب شدن مصدوم) زمانی اتفاق می افتند که مصدوم روی جسم دیگری پرتاب می شود یا مصدوم با یک جسم یا اجسام بزرگی که موج انفجار به حرکت در می آورد برخورد می کند. (آسیب ترجمه ای). گاهی هم مصدوم به علت فرو ریختن ساختمانی ناشی از باد انفجار (نه فشار ناشی از موج انفجار) روی او آسیب می بیند. به هر حال آسیب در نقطه وارد شدن ضربه روی داده و همگام با جذب انرژی در این نقطه، نیروی ناشی از انفجار به ارگان های دیگر بدن منتقل می شود. آسیب ها در این فاز معمولاً واضح می باشند، اما تکنسین ها باید بر اساس نوع ضربه وارده به دنبال آسیب های دیگر نیز باشند. آسیب هایی که در این مرحله روی می دهند (مانند شکستگی دنده و مهره)، شبیه به آسیب های ناشی از پرتاب شدن از خودرو و سقوط از بلندی است.

فاز چهارم : صدمات ناشی از سوختگی

در این فاز از انفجار، مصدوم دچار سوختگی و یا آسیب های استنشاقی و یا حتی خفگی می شود.

فاز پنجم : صدمات ناشی از مواد اضافه شده به انفجار

در این فاز از انفجار مجموعه ای مختلفی از اثرات ناشی از مواد اضافه شده به بمب ها از جمله باکتریها، اشعه و مواد شیمیایی وجود دارند. در بمب گذاری های انتحاری قطعات ناشی از بدن فرد بمب گذار (مثلا قطعات استخوانی) نیز موجب آسیب به دیگران می شوند. آسیب ها در این فاز علاوه بر صدمات جسمانی موجب اثرات روانی گسترده و بیماریهای عفونی و... احتمالی می شوند.



شکل ۳۴-۶: صدمات ناشی از موج انفجار، فاز ۱؛ موج ناشی از انفجار به مصدوم می رسد. فاز ۲؛ ترکش های ناشی از انفجار تبدیل به پرتابه شده و موجب آسیب می شوند. فاز ۳؛ فرد مصدوم خود تبدیل به پرتابه شده و با اجسام دیگر یا زمین برخورد می کند. Source : PHTLS 2015

بطور کلی مکانیزم های قابل توجه آسیب در تروماها که می توانند آسیبهای جدی متعدد (multiple trauma) ایجاد کنند:

- بیرون افتادن مصدومان از وسیله نقلیه حین تصادفات

- زیر گرفته شدن توسط وسیله نقلیه

- تصادف موتور سیکلت

- سقوط از ارتفاع بیش از ۳ برابر قد مصدوم یا ۳ تا ۵ متر و بیشتر

- تغییر سطح هوشیاری بدنبال تروما

- ترومای نافذ به سر، قفسه سینه یا شکم

- قرار گرفتن در معرض انفجار یا موج انفجار

- گیر افتادنی که بیشتر از ۲۰ دقیقه برای رها سازی زمان لازم باشد

- تصادف عابر پیاده با دوچرخه یا موتورسیکلت با سرعت قابل توجه (8 km/h)

- تصادف موتور سوار یا دوچرخه سوار با سرعت قابل توجه و یا جدا افتادن موتور سوار یا دوچرخه سوار از وسیله اش

- مرگ یکی از سرنشینان همان وسیله نقلیه

- تصادف اتومبیل با سرعت قابل توجه (60 km/h)

- کاهش سریع سرعت

- دفورمیته قابل توجه (بیش از ۵۰ سانتی متر) وسیله نقلیه

- تورفتگی قابل توجه (بیش از ۳۰ سانتی متر) به داخل قسمتی که مصدوم در آن قرار داشته

- واژگون شدن وسیله نقلیه

°